

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-323600

(P2001-323600A)

(43)公開日 平成13年11月22日(2001. 11. 22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
E 0 4 C 5/12		E 0 4 C 5/12	2 D 0 4 1
E 0 2 D 5/80		E 0 2 D 5/80	Z 2 E 1 6 4

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2000-142502(P2000-142502)

(22)出願日 平成12年5月15日(2000. 5. 15)

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 荒金 勝

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社伊丹製作所内

(72)発明者 三上 泰治

東京都港区元赤坂一丁目3番12号 住友電

気工業株式会社東京本社内

(74)代理人 100100147

弁理士 山野 宏 (外1名)

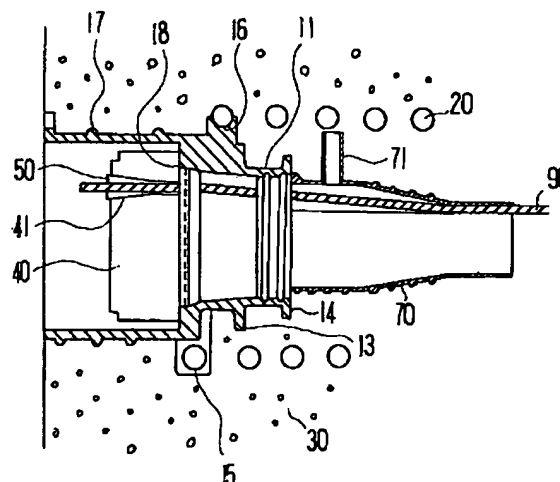
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 PCケーブルの定着装置

(57)【要約】

【課題】 定着部周辺のクラックの発生や箱抜き部分のモルタルの脱落を抑制して、防食性の維持に優れたPCケーブルの定着装置を提供する。

【解決手段】 PCケーブル90の端部を筒状の基体(リブキャストアンカー11)を用いてコンクリート部材30に定着するPCケーブル90の定着装置である。基体は、その外周に配置されるスパイラル筋20をリブキャストアンカー11から実質的に均等な位置に配置するガイドを具える。ガイドはスパイラル筋20とリブキャストアンカー11とを同軸上に保持するよう、スパイラル筋の貫通孔15と半円溝16で構成することが望ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 PCケーブルの端部を筒状の基体を用いてコンクリート部材に定着するPCケーブルの定着装置であって、

前記基体は、その外周に配置される補強筋を基体から実質的に均等な位置に配置するガイドを具えることを特徴とするPCケーブルの定着装置。

【請求項2】 前記補強筋がスパイラル筋で、前記ガイドは、スパイラル筋と基体とを同軸上に保持するよう、スパイラル筋の少なくとも2箇所を支持する支持部を具え、

一つの支持部としてスパイラル筋の貫通孔を有し、他の支持部としてスパイラル筋のはめ込まれる凹部を有することを特徴とする請求項1に記載のPCケーブルの定着装置。

【請求項3】 PCケーブルの端部をコンクリート部材に定着する筒状の基体と、基体と一体の箱抜き用側壁部とを具えるPCケーブルの定着装置であって、前記箱抜き用側壁部の外周に凸部を形成したことを特徴とするPCケーブルの定着装置。

【請求項4】 PCケーブルの端部をコンクリート部材に定着する筒状の基体と、基体と一体の箱抜き用側壁部とを具えるPCケーブルの定着装置であって、前記箱抜き用側壁部がテーパー状に形成されたことを特徴とするPCケーブルの定着装置。

【請求項5】 PCケーブルの端部をコンクリート部材に定着する筒状の基体と、基体と一体の箱抜き用側壁部とを具えるPCケーブルの定着装置であって、前記箱抜き用側壁部の内周に凸部を形成したことを特徴とするPCケーブルの定着装置。

【請求項6】 前記箱抜き用側壁部の開口縁部に、型枠と連結するためのボルトがはめこまれる挿入部を有することを特徴とする請求項3～5に記載のPCケーブルの定着装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プレストレストコンクリート構造物に使用されるPCケーブルの定着装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】PCケーブル（以下、単にケーブルと言う）を緊張・定着して、その支持力をコンクリート部材に伝える技術としては、次の2種類が知られている。

【0003】図6：コンクリート部材100の表面部にアンカープレート101を配置し、アンカープレート101の上にアンカーディスク102を配置する。そして、このアンカーディスク102にウェッジ103を介在してケーブル104の端部を保持する。

【0004】図7：アンカープレートの代わりに、コンクリート部材の中に埋込む鋳物性のリブキャストアンカ

ー110を用い、リブキャストアンカー110の開口部（コンクリート部材の表面側）にアンカーディスク111を配置する。そして、このアンカーディスク111にウェッジ112を介在してケーブル113の端部を保持する。

【0005】近年、ケーブルの容量が大きくなり、支持力が大きくなってきたため、定着具も大きいものが使用されるようになってきている。しかし、作業性、経済性の観点からケーブルの定着装置はできるだけ小さい物が望ましい。そのため、支持力をコンクリート部材に分散して伝えるようになってきているリブキャストアンカーを使用することが多くなっている。

【0006】このリブキャストアンカーは、ケーブルの支持力をコンクリート部材に分散して伝えるために外周に大きな主リブが形成され、主リブの背後にも小さな補助リブが付いているものが多い。しかし、経済性のためにコンクリート部材をより小さくすることが検討されている。その場合、ケーブルを定着するのに必要なコンクリートの最小断面がさらに小さくなることも望まれている。

【0007】この最小断面の極小化手段としては、リブキャストアンカーの周囲にスパイラル筋を配置することが挙げられる。アンカーヘッドからリブキャストアンカーに伝えられた支持力は、コンクリート部材で支持される。その際、リブキャストアンカー周辺のコンクリート部材には割裂応力が作用し、このコンクリート部材表面部にクラックが入ることがある。その対策の一つとして、コンクリート部材断面を大きくすればよいが、経済性に劣るため、リブキャストアンカーの周囲にスパイラル筋を配置して、割裂応力を拘束することが行われることが多い。

【0008】一方、リブキャストアンカーを用いた定着装置において、ケーブルの支持力を保持するアンカーディスクをコンクリート部材内に収納できるようにするためには、その収納スペースとなる空間を作る必要がある。また、この空間は、コンクリートを打設・硬化後、ケーブルを緊張するための緊張機器の配置スペースでもあり、ケーブルを緊張・定着後は、防食のためにモルタルが充填される。この空間を形成する箱抜き作業には、次の技術が利用されていた。

【0009】図8：リブキャストアンカー110の開口部に鋼製型枠120を連結し、この鋼製型枠120の開口縁部に木製型枠130を連結して、コンクリート部材の表面部を形成する。

【0010】図9：図8における鋼製型枠の代わりに木製枠140を用いる。

【0011】図10：図8における鋼製型枠120、図9における木製枠140の代わりに鋼製またはプラスチック製のポケットフォーマ150を用いる。

【0012】図11：コンクリート打設後に、ポケットフォーマ150を抜き易くするために、ポケットフォーマを

コンクリート表面側に向かって広がったテーパー状に形成する。

【0013】図12：箱抜き型の型枠部分160をリブキャストアンカー170と一体にして、型枠やポケットフォームの取付・取外しの作業を省略した定着具もある（実公昭58-38093号公報）。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記のリブキャストアンカーを用いた従来技術では次のような問題があった。

【0015】①リブキャストアンカーと箱抜きの型枠部分とが独立した構成（図8～11）では、箱抜きの型枠やポケットフォームの取付・取外しの作業が必要になる。その上、箱抜きの型枠やポケットフォームは、ケーブルの定着装置の数に合わせて作る必要があり、ケーブル定着後は取り外すにも関わらず、大量に用意しなければならない。

【0016】②リブキャストアンカーと箱抜きの型枠部分を一体にした構成（図12）では、単に箱抜き部分の型枠の付け外し作業が省略できるだけである。また、型枠側壁部分が円筒状になっており、次に述べる箱抜き部分のモルタル脱落という問題がある。

【0017】③箱抜き部分のモルタルが脱落して、ケーブル定着部の防食ができなくなることがある。従来の箱抜き部分は円筒状またはコンクリート部材の表面側に向かって広がったテーパー状であるため、箱抜き部分のモルタルが硬化後、コンクリート部材が振動したりすると、そのモルタルが脱落することがあるためである。

【0018】④スパイラル筋による割裂応力の拘束が十分にできず、クラックを生じてケーブル定着部の防食が十分にできないことがある。スパイラル筋の割裂応力に対する効果を上げるためには、スパイラル筋の中心軸がリブキャストアンカーの中心軸と一致し、リブキャストアンカーの外周において均等な距離にスパイラル筋を配置することが望ましい。通常、スパイラル筋とリブキャストアンカーとの位置決めは、リブキャストアンカーの周辺に配置されている配力筋にスパイラル筋を結束すること等により行なっている。しかし、配力筋の位置によっては、スパイラル筋を適切に位置決めすることができなかったり、結束の不備等により、コンクリート打設時、位置ずれすることがあった。この位置ずれがあれば、割裂応力の拘束が十分にできず、定着部周辺にクラックが発生する。

【0019】従って、本発明の主目的は、定着部周辺のクラックの発生や箱抜き部分のモルタルの脱落を抑制して、防食性の維持に優れたPCケーブルの定着装置を提供することにある。

【0020】また、本発明の他の目的は、箱抜き作業を容易にすると共に、PCケーブルを定着するために必要なコンクリート部材の最小断面をより小さくすることが

できるPCケーブルの定着装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明定着装置は、PCケーブルの端部を定着する基体や箱抜き用側壁部の形状を工夫することで上記の目的を達成する。

【0022】まず、基体の形状を改善した本発明定着装置は、PCケーブルの端部を筒状の基体を用いてコンクリート部材に定着するPCケーブルの定着装置であって、前記基体は、その外周に配置される補強筋を基体から実質的に均等な位置に配置するガイドを具えることを特徴とする。

【0023】ここで、基体の具体例としては、従来のリブキャストアンカーが挙げられる。一例としては、一端が太径で、他端が細径の鋳物製筒状体で、その外周にはケーブル緊張・定着後の支持力をコンクリートに伝達するためのリブが少なくとも一つ形成されたものである。リブの数は単数でも複数でもよいが、大きさの異なる複数のリブを設けることが好適である。ケーブルを定着した際、太径の一端側がコンクリート部材の表面側に位置する。

【0024】また、補強筋の一例としてはらせん状に形成されたスパイラル筋が挙げられる。補強筋の形態は、基体の周囲におけるコンクリート部材に発生する割裂応力を拘束できれば特に限定されない。環状の鉄筋を軸方向に複数並列し、これらを軸方向の直線状鉄筋により連結したものでもよい。

【0025】ガイドは、補強筋を基体の外周に実質的に均等に配置できる構成であれば良い。例えば、スパイラル筋のガイドとしては、スパイラル筋と基体とを同軸上に配置するよう、スパイラル筋の少なくとも2箇所を支持する支持部が好適である。特に、一方の支持部をスパイラル筋の貫通孔とし、他の支持部をスパイラル筋の位置決め用凹部とすれば、貫通孔にスパイラル筋を通して回転させることで、容易に基体とスパイラル筋との位置決めができる。この凹部は、基体における貫通孔とは反対側、つまり貫通孔の位置からスパイラル筋が $0.5 + n$ 周（ n は整数）した位置に設ければよい。また、凹部の形状はスパイラル筋の外周形状に対応させればよく、半円状の溝などが最適である。このようなガイドは、基体と一体に鋳造して形成することが好ましい。

【0026】さらに、この構成において、基体に箱抜き用側壁部を一体化してもよい。一体となった箱抜き用側壁部の周辺も補強する必要があるときは、スパイラル筋を貫通孔を通してから回転させ、箱抜き用側壁部の外側にまで配筋すればよい。

【0027】このように、基体自体に補助筋のガイドを設けることで、基体に対して補助筋を適切な位置に配置することが容易に行える。そのため、基体周辺に発生するコンクリート部材の割裂応力を拘束してクラックの発生を抑制し、コンクリート部材の防食性を高めることが

できる。

【0028】次に、箱抜き用側壁部について改善を施した本発明定着装置は、PCケーブルの端部をコンクリート部材に定着する筒状の基体と、基体と一体の箱抜き用側壁部とを具えるPCケーブルの定着装置であって、次の構成の少なくとも一つを具えることを特徴とする。

①箱抜き用側壁部の外周に凸部を形成する。

②箱抜き用側壁部がテーパ状に形成されている。

③箱抜き用側壁部の内周に凸部を形成する。

【0029】上記の構成①～③のうち、②はテーパの方向がコンクリート部材の表面側に向かって広がっている構成②-1と、逆に狭まっている構成②-2の双方が含まれる。

【0030】構成①と構成②-1は、ケーブル緊張・定着後の支持力を分散してコンクリート部材に伝達させることで、基体周囲のクラックの発生を抑制し、ケーブル定着に必要なコンクリートの最小断面積をより小さくする。ケーブルを緊張・定着したとき、定着部分のコンクリートを健全な状態に保つために必要なコンクリートの最小断面積をできるだけ小さくするには、ケーブルの緊張・定着後の支持力をできるだけ分散させることが効果的である。従来のリブキャストアンカーにおいても、前方の主リブと後方の補助リブがあり、支持力を分散するようにはなっている。そこで、基体と一体になった箱抜き用側壁部にも支持力を分担させるようにすれば、定着部のコンクリート断面をさらに小さくできる効果が期待できる。

【0031】箱抜き用側壁部の外周に形成される凸部は、環状の突起を軸方向に複数並列したり、螺旋状の突起を形成することが好適である。もちろん、これらのように線状の突起でなく、点状の突起を規則的または不規則的に多数配列することでも構わない。凸部の突出程度や数は、ケーブルの緊張・定着後の支持力を箱抜き用側壁部にも分担できる程度に適宜選択すればよい。

【0032】箱抜き用側壁部を、コンクリート部材の表面側に向かって広がっているテーパ状とすることで、同様に支持力の分担を行って定着部のコンクリート断面をさらに小さくできる。箱抜き用側壁部をテーパ状にすると、ケーブルの緊張・定着後、基体が沈み込むとすると、箱抜き用側壁部にも支持力が伝わり、テーパ部分に分力が働くことで、支持力がさらに分散されるからである。テーパ角度（中心軸に対する箱抜き用側壁の角度）は、上記の支持力分担効果が十分に得られ、不必要に箱抜き用側壁部の開口径が大きくなりすぎないように程度に選択すればよい。

【0033】箱抜き用側壁部をテーパ状にし、かつ凸部を設けると、定着部のコンクリート断面をより一層小さくできる効果も期待できる。

【0034】構成②-2と構成③は、箱抜き用側壁部の内部に充填されるモルタルの脱落を防止する。ケーブルを

緊張・定着後は、防食のために箱抜き部分をモルタルなどで充填する。このモルタルは硬化時、乾燥収縮するために、箱抜き用側壁部の内周とモルタルとの間にわずかに隙間ができることがある。特に、このような状況でコンクリート部材が振動したりすると、箱抜き部分のモルタルが脱落して、ケーブル定着部の防食ができなくなることがある。そこで、箱抜き用側壁部の内側に凸部を設けたり、側壁部のテーパをコンクリート端面に向かって狭くなるようにすることによってモルタルの脱落を防止できる。

【0035】この凸部の形状には、箱抜き用側壁部の外周に形成される凸部と同様に環状、螺旋状、点状などが挙げられ、突出程度や数もモルタルの脱落を抑制できる程度であればよい。また、側壁部のテーパの角度も、モルタルの脱落を抑制できる程度であればよい。

【0036】さらに、上記構成①、②-1、②-2、③において、箱抜き用側壁の開口縁部に、型枠と連結するためのボルトがはめこまれる挿入部を有することが好ましい。これにより、コンクリート部材の形成を容易に行える。ボルトの挿入部は、円孔でもU型の切欠でもよい。

【0037】そして、上記構成①、②-1、②-2、③のいずれにおいても、基体と箱抜き用側壁部とが一体化されているため、箱抜き用の型枠を取付・取外しする必要がなく、作業性を改善できる。基体と箱抜き用側壁部は、両者を鋳造などにより当初から一体に成形する場合はもちろん、基体と箱抜き用側壁部とを別々に造って置き、ボルトとナット等の連結手段で結合する場合も含む。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

（実施例1）図1は本発明定着装置に用いる定着具10の縦断面図である。図2は図1の定着具10でPCケーブル90を定着した状態を示す断面図である。

【0039】この定着具10は、リブキャストアンカー11（基体）と箱抜き用側壁部12とが一体化された鋳物製の筒状体である。

【0040】リブキャストアンカー11は、箱抜き用側壁部側（前方）の内径が大きく、その反対側（後方）の内径が小さく構成されている。また、同アンカー11の外周には、軸方向のほぼ中間位置に主リブ13が、後方開口縁に補助リブ14が設けられている。

【0041】そして、同アンカー11の外周には、スパイラル筋20のガイドとなる貫通孔15と半円溝16が形成されている。貫通孔15の内径および半円溝16の円弧径はスパイラル筋20の外径よりも若干大きい。半円溝16は、貫通孔15からスパイラル筋20の半周相当分離れた位置に設けられている。そのため、スパイラル筋20を貫通孔15に挿入して回転させると、半円溝16上にスパイラル筋20が支持されることになり、リブキャストアンカー11とスパイラル筋20は同軸に配置される。その結果、リブキャストア

ンカー11の外周に生じるコンクリート部材30(図2)の割裂応力を効果的に拘束でき、クラックの発生を抑制して防食性の高い定着構造を得ることができる。

【0042】箱抜き用側壁部12は、軸方向にほぼ一様な径の円筒状である。その外周には螺旋状(環状)凸部17が形成されている。箱抜き用側壁部12からリブキャストアンカー11にかけては、内径が小さくなる段部18を有し、この段部18にアンカーディスク40を設置する。アンカーディスク40には円錐孔41が形成され、この円錐孔41にPCケーブル90を挟み込んだ円錐状のウェッジ50が挿入される。箱抜き用側壁部12の前方開口縁には型枠との連結ボルトを挿入するためのU型切欠60が形成されている。

【0043】また、図2に示すように、定着具10の後方にはトランペットシース70が配置されている。トランペットシース70を通った複数のケーブル90はリブキャストアンカー11を経てケーブル端部をアンカーディスク40に放射状に配列する。ここでは、PCケーブル90は1本しか示していない。トランペットシース70にはグラウト注入孔71が設けられている。

【0044】箱抜き用側壁部12の外周に螺旋状凸部17を設けることにより、ケーブルの緊張・定着後、リブキャストアンカー11が沈み込もうとすると、箱抜き用側壁部12にも定着荷重がかかる。その結果、ケーブル緊張・定着後の支持力を分散してコンクリート部材に伝えることができ、ケーブルの定着に必要なコンクリートの最小断面をより小さくすることができる。

【0045】(実施例2)図3は本発明定着装置に用いる定着具の縦断面図である。この定着具が図1の定着具と異なる点は、箱抜き用側壁部12の形状を、一端(前方側)が太径で、他端(後方側)が細径のテーパ状としたことである。他の構成は図1の定着具と同様である。

【0046】箱抜き用側壁部12をテーパ状にすると、ケーブルの緊張・定着後、リブキャストアンカーが沈み込もうとすると、箱抜き用側壁部12にも支持力が伝わり、テーパ部分に分力が働くことで、支持力がさらに分散される。その結果、ケーブルの定着に必要なコンク

- ・試験スケール
- ・最大緊張荷重
- ・スパイラル筋

- ・コンクリート強度(荷重導入時)
- ・健全性判定時のクラック幅

【0054】試験結果を表1に示す。この結果から明らかのように、実施例1、2はいずれも箱抜き用側壁部が定着荷重を分担しており、クラックの発生を抑制できてい

りートの最小断面をより小さくすることができる。

【0047】(実施例3)図4は本発明定着装置に用いる定着具の縦断面図である。この装置が図1の定着具と異なる点は、箱抜き用側壁部12の内周に螺旋状凸部19設けたことである。他の構成は図1の定着具と同様である。

【0048】箱抜き用側壁部の内周空間には、ケーブルを緊張・定着後にモルタルが充填される。そのため、箱抜き用側壁部の内周に螺旋状凸部19が形成されていれば、モルタルとの摩擦力を高めてその脱落を抑制し、防食性の高い定着部を構成することができる。

【0049】(実施例4)図5は本発明定着装置に用いる定着具の縦断面図である。この定着具が図3の定着具と異なる点は、箱抜き用側壁部12のテーパが前方側に向かって狭くなっていることである。他の構成は図3の定着具と同様である。

【0050】この構成でも、箱抜き用側壁部12の開口部側が内部側よりも狭くなっているため、実施例3と同様にモルタルの脱落を抑制することができる。

【0051】(試験例1)φ12.7mm×12本のPCケーブルを用いて、コンクリート部材の載荷試験を行った。定着装置によるPCケーブルの定着状態は、図2に示したものと基本的には共通している。試験に用いた定着具は次の3つである。

【0052】(A)リブキャストアンカーに箱抜き用側壁部が円筒状でかつ外周に凸部のついたもの(実施例1:図1)

(B)リブキャストアンカーに箱抜き用側壁部がコンクリート端面に向って広がったテーパ状(テーパ角10°)になったもの(実施例2:図3)

(C)リブキャストアンカーに箱抜き用側壁部が円筒状で、外周に凸部のついてないもの(比較例)

【0053】これらの定着具を用いて、コンクリート断面に特定の荷重をかけたときの表面のクラックが0.1mm以内におさまるための最小断面積を求めた。試験条件は次の通りである。

φ12.7mm×12本
1650kN
線径: φ16mm、らせん外径: φ219mm
スパイラルピッチ: 50mm 巻き数: 5巻
48N/mm²
0.1mm以下

ることがわかる。

【0055】

【表1】

定着具	A (実施例1)	B (実施例2)	C (比較例)
最小断面積	300×330cm	300×330cm	300×375cm

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明定着装置によれば、定着装置と補強筋とを容易かつ確実に同軸上に配置でき、コンクリートの割裂応力を効果的に拘束して、クラックの発生を抑制できる。

【0057】また、箱抜き用側壁部にも定着荷重を分担させることで、定着部分のコンクリートを健全な状態に保つために必要なコンクリートの最小断面積をできるだけ小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は箱抜き用側壁部の外周に凸部を有する本発明定着装置に用いる定着具の端面図、(B)は縦断面図である

【図2】図1の定着具でPCケーブルを定着した状態を示す定着装置の断面図である。

【図3】テーパ状箱抜き用側壁部を持つ本発明定着装置に用いる定着具の断面図である。

【図4】箱抜き用側壁部の内周に凸部を有する本発明定着装置に用いる定着具の断面図である。

【図5】逆テーパ状箱抜き用側壁部を持つ本発明定着装置に用いる定着具の断面図である。

【図6】アンカープレートをを用いた従来の定着装置に用いる定着具の断面図である。

【図7】リブキャストアンカーを用いた従来の定着装置の断面図である。

【図8】鋼製の箱抜き用型枠を設けたリブキャストアンカーの断面図である。

【図9】木製の箱抜き用型枠を設けたリブキャストアンカーの断面図である。

【図10】ポケットフォームを用いたリブキャストアンカーの断面図である。

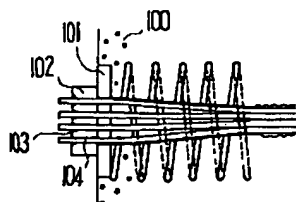
【図11】テーパ状の箱抜き用型枠を設けたリブキャストアンカーの断面図である。

【図12】箱抜き用型枠と一体化したリブキャストアンカーの断面図である。

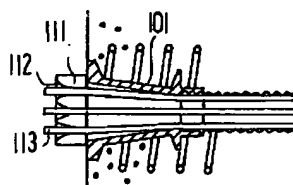
【符号の説明】

- 10 定着具
- 11 リブキャストアンカー
- 12 箱抜き用側壁部
- 13 主リブ
- 14 補助リブ
- 15 貫通孔
- 16 半円溝
- 17 螺旋状凸部
- 18 段部
- 19 螺旋状凸部
- 20 スパイラル筋
- 30 コンクリート部材
- 40 アンカーディスク
- 41 円錐孔
- 50 ウェッジ
- 60 U型切欠
- 70 トランペットシース
- 71 グラウト注入孔
- 90 ケーブル
- 100 コンクリート部材
- 101 アンカープレート
- 102 アンカーディスク
- 103 ウェッジ
- 104 ケーブル
- 110 リブキャストアンカー
- 111 アンカーディスク
- 112 ウェッジ
- 113 ケーブル
- 120 鋼製型枠
- 130 木製型枠
- 140 木製枠
- 150 ポケットフォーム
- 160 型枠部分
- 170 リブキャストアンカー

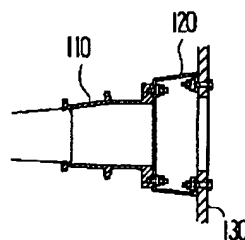
【図6】



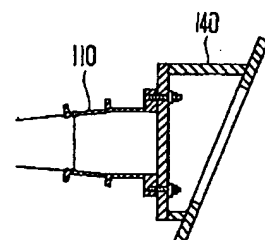
【図7】



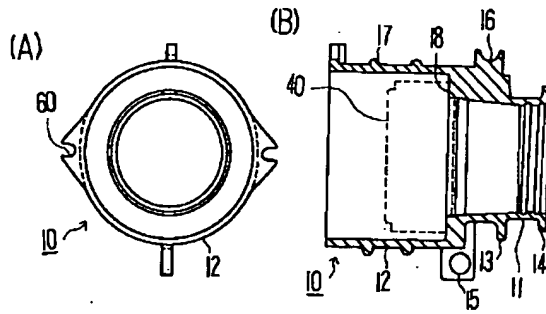
【図8】



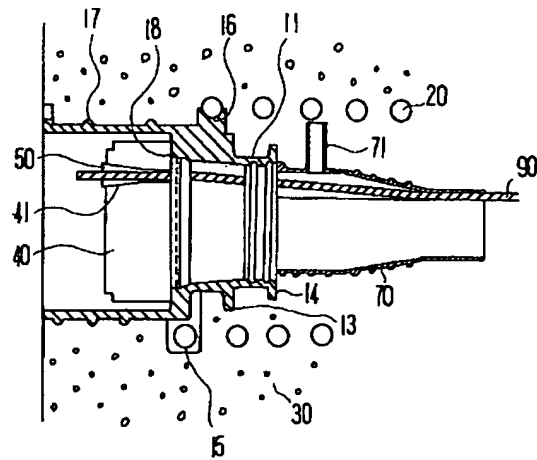
【図9】



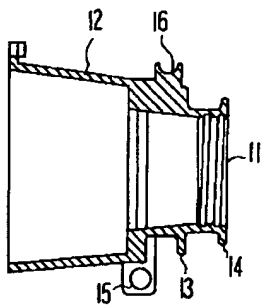
【図1】



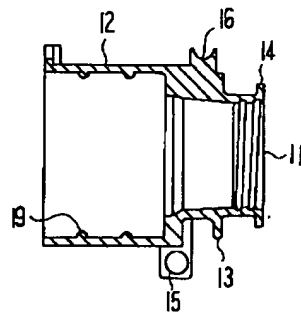
【図2】



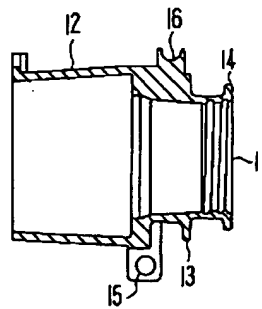
【図3】



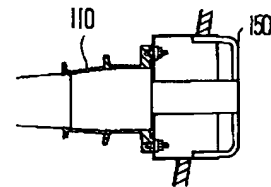
【図4】



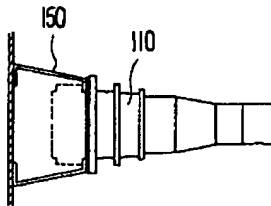
【図5】



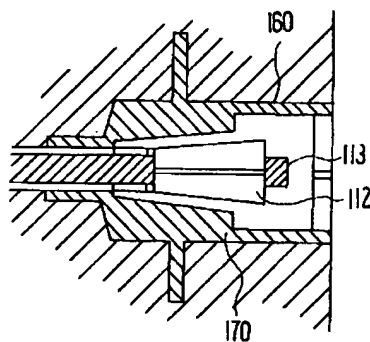
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 高山 洋一
兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友
電気工業株式会社伊丹製作所内

Fターム(参考) 2D041 GA01 GB01 GC02 GC12
2E164 AA31 DA01 DA14 DA23 DA27
DA29 DA30